

12 OCT 2004

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

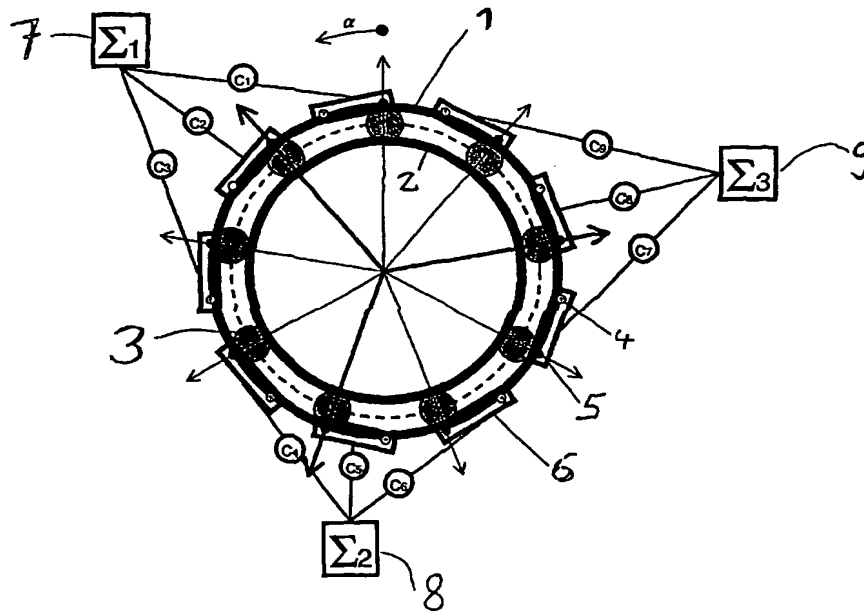
WO 03/087745 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01L (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEIM, Jens [DE/DE];  
Fennstrasse 31, 97424 Schweinfurt (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01175
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
10. April 2003 (10.04.2003) (74) Anwalt: FAG KUGELFISCHER AG & CO. KG;  
IBT/Schutzrechte, Postfach 1260, 97419 Schweinfurt  
(DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 15 929.7 11. April 2002 (11.04.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): FAG KUGELFISCHER AG & CO. KG [DE/DE];  
Georg-Schäfer-Strasse 30, 97421 Schweinfurt (DE). Veröffentlicht:  
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-  
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROLLER BEARINGS EQUIPPED WITH SENSORS

(54) Bezeichnung: WÄLZLAGER MIT SENSOREN



(57) Abstract: The invention relates to roller bearings equipped with sensors (4, 5, 6) which serve to measure the longitudinal change in the rolling contact between rolling bodies (3) and a ring (1), whereby area vectors (7, 8, 9) are formed that are transmitted via a defined interface to the evaluating unit situated outside of the roller bearing.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/087745 A2



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(57) Zusammenfassung:** Wälzlager mit Sensoren (4, 5, 6) zum Messen der Längenveränderung im Wälzkontakt zwischen Wälzkörper (3) und Ring (1), wobei die Bereichsvektoren (7, 8, 9) gebildet werden, die über eine definierte Schnittstelle zur ausserhalb des Wälzlagers angeordneten Auswerteeinheit gelangen.

## **Wälzlager mit Sensoren**

### **Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft Wälzlager mit Sensoren, die in den verschiedensten Anwendungen eingesetzt werden, um die auf Wälzlager wirkende Kraft und die Temperatur zu messen.

### **Hintergrund der Erfindung**

Wälzlager mit Sensoren haben die Aufgabe, die Betriebsbedingungen, die am Wälzlager vorliegen, zu messen, um mit diesen Messdaten dann den gesamten Prozess der Maschinenanordnung steuern bzw. regeln zu können. Wälzlager mit Sensoren werden hierbei zur Kraftmessung, Drehrichtungsmessung, Drehgeschwindigkeitsmessung und Temperaturmessung eingesetzt. Solche Wälzlager mit Sensoren sind u. a. auch aus der US 5,952,587 bekannt. Der Einsatz z. B. von DMS-Sensoren sowie die Auswertung dieser Messergebnisse sind in der Schrift ausführlich beschrieben. Das Problem dieser Schrift besteht darin, dass für Wälzlager mit unterschiedlicher Anzahl von Wälzkörpern unterschiedlich viele Kabel vom Wälzlager zur außenliegenden Auswerteeinheit geführt werden müssen. Das Problem besteht also darin, dass die Auswerteeinheit in Abhängigkeit von den aktuell im Wälzlager benutzten Wälzkörpern, unterschiedlich ausgelegt werden muss.

**Aufgabe der Erfindung**

Es besteht also die Aufgabe eine Auswerteeinheit von Wälzlager mit Sensoren vorzuschlagen, die unabhängig von der Anzahl der Wälzkörper im Wälzlager eingesetzt werden kann.

**Beschreibung der Erfindung**

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 erreicht.

Der wesentliche Kern der Erfindung besteht darin, dass eine normierte Schnittstelle zwischen Wälzlager und Auswerteeinheit eingeführt wird. Diese normierte Schnittstelle erlaubt es, unabhängig von der Anzahl der Wälzkörper im Wälzlager immer die gleichen Informationen an der Schnittstelle zur Verfügung zu stellen. Dies wird dadurch erreicht, dass das Wälzlager z. B. in drei (Anspruch 2) 120 Grad umfassende Bereiche unterteilt wird. Alle Sensoren die in einem 120 Grad Bereich liegen, werden mittels eines auf dem Wälzlager angeordneten ASIC ausgewertet, so dass sich für diesen Bereich ein Kraftvektor ergibt. Ein Bereichs-ASIC führt hierbei eine Vektoraddition der einzelnen Vektoren, die von den Sensoren ermittelt werden, durch, um einen Gesamtvektor zu bilden. An der Schnittstelle zwischen dem Wälzlager und der Auswerteeinheit stehen also permanent die Kraftvektoren der drei Bereichs-ASICs an. Jeder der drei ASICs übergibt also eine Information, die den Betrag der Kraft sowie die Richtung der Kraft in dem jeweiligen Bereich enthält. In der Auswerteeinheit werden dann diese drei Bereichs-Vektoren vektoriell addiert und ein Vektor, der der Gesamtbelastung des Wälzlagers entspricht, wird somit ermittelt.

Gemäß Anspruch 3 wird das Wälzlager in 4 Bereiche a 90 Grad eingeteilt. Der Unterschied gegenüber dem Anspruch 2 besteht darin, dass hier 4 Bereichs - ASICs eingesetzt werden, die den Kraftvektor (Betrag und Richtung) ermitteln. Ansonsten entspricht die weitere Vorgehensweise dem Anspruch 2.

### **Beschreibung der Zeichnung**

Die Erfindung wird an einer Figur dargestellt. Die Seitenansicht zeigt schematisch ein Wälzlager bestehend aus dem Außenring 1, dem Innenring 2 und den Wälzkörpern 3. Hier im Beispiel sind 9 Wälzkörper gezeigt. Am Außenring 1 sind schematisch die Sensoren 4, 5 angeordnet. Die Sensoren sind in einer Nut am Außenring angeordnet. Die Sensoren 4, 5 sind so angeordnet, dass der Sensorabstand dem halben Abstand zweier Wälzkörper entspricht. In dieser Darstellung ist aktuell der Sensor 5 direkt im Wälzkontakt angeordnet während der Sensor 4 genau zwischen zwei Wälzkörpern angeordnet ist. Die Sensoren 4 und 5 stellen eine DMS - Halbbrücke 6 dar, wobei zwei weitere Sensoren außerhalb der Lastzone der Wälzlager angeordnet sind, die zur Temperaturkompensation dieser zwei Sensoren 4 und 5 dienen. Ebenfalls in der Nut des Wälzlagers angeordnet ist der Bereichs-ASIC der die Ergebnisse (in der Zeichnung von drei Wälzkörpern) für einen Bereich von 120 Grad aufaddiert. Die aktuelle Winkellager in dem 120 Grad Bereich (der jeweiligen DMS-Halbbrücke) wird dem Bereichs - ASIC über die Faktoren c1, c2 und c3 für den Bereich 1 sowie c4, c5 und c6 für den Bereich 2 und c7, c8 und c9 für den Bereich 3 weiter gegeben. c1 bis c9 sind Skalare, die der Winkellage der einzelnen Sensoren in einem Bereich entsprechen. Die Bereichs-ASICs bilden nun aus den Messwerten den Bereichsvektor 7, 8, 9. Diese Bereichsvektoren (Betrag und Richtung) 7,8,9 werden über eine definierte Schnittstelle zur Auswerteeinheit übertragen.

### **Bezugszeichenliste:**

1 Außenring

2 Innenring

3 Wälzkörper

4 nicht belasteter Sensor

5 belasteter Sensor

WO 03/087745

PCT/DE03/01175

- 4 -

6 Sensor bzw. DMS-Halbbrücke

7, 8, 9 Bereichsvektoren

c1...c9 aktuelle Winkellage der Sensor bzw. DMS-Halbbrücken im Bereich

## **Wälzlager mit Sensoren**

### **Anspruch**

1. Wälzlager mit Sensoren (4, 5, 6) zum Messen der Längenveränderung im Wälzkontakt zwischen Wälzkörper (3) und Ring (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bereichsvektoren (7,8,9) gebildet werden, die über eine definierte Schnittstelle zur außerhalb des Wälzlagers angeordneten Auswerteeinheit gelangen.
2. Wälzlager mit Sensoren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass drei Bereichsvektoren (7,8,9) gebildet werden.
3. Wälzlager mit Sensoren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vier Bereichsvektoren gebildet werden.

